

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-061570

(43)Date of publication of application : 27.02.1992

(51)Int.Cl.

H04N 5/232

H04N 5/228

H04N 5/335

(21)Application number : 02-171705

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 29.06.1990

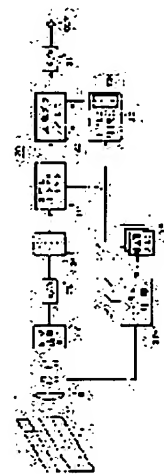
(72)Inventor : IWASE SEIICHIRO

## (54) VIDEO SIGNAL PROCESSING UNIT

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To perform comparatively easy correction for an optical diagram distortion with a small circuit scale by controlling the position of a sampling grating at conversion based on diagram distortion information of a lens so as to correct the diagram distortion of the lens.

**CONSTITUTION:** An optical image of an object 1 is formed on a photosensing face of an image pickup element 12 via a zoom lens 11. A sampling grating conversion means 20 includes a 2-dimension digital filter 21 for interpolation calculation and a picture data memory 22. An address signal generating circuit 25 includes a counter 25c and the picture data read from the memory 22 is led to a terminal OUT via a D/A converter 26. Based on the diagram distortion information of the lens, the digital signal processing technique is used to displace each picture element of the optical image having a diagram distortion in an opposite direction with the same amplitude to each distortion vector equivalently. Thus, the distortion is comparatively easily corrected with a small circuit scale.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of

⑬ 日本国特許庁(JP)

⑭ 特許出願公開

## ⑯ 公開特許公報(A)

平4-61570

⑮ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑰ 公開 平成4年(1992)2月27日

H 04 N 5/232  
5/228  
5/335Z 8942-5C  
C 8942-5C  
P 8838-5C

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全8頁)

⑱ 発明の名称 映像信号処理装置

⑲ 特 願 平2-171705

⑳ 出 願 平2(1990)6月29日

㉑ 発 明 者 岩 瀬 清 一 郎 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

㉒ 出 願 人 ソ ニ ー 株 式 会 社 東京都品川区北品川6丁目7番35号

㉓ 代 理 人 弁理士 松 隈 秀 盛

## 明 細 書

発明の名称 映像信号処理装置

## 特許請求の範囲

被写体の光学像がレンズを介して感光面に結像された固体撮像素子からの映像信号を処理する映像信号処理装置であって、

2次元補間演算回路と画像メモリとを含む標本化格子変換手段を備え、

この標本化格子変換手段は、上記レンズの図形歪情報に基づいて、変換時の上記標本化格子の変位量を制御して、

上記レンズによる図形歪を補正するようにしたことを特徴とする映像信号処理装置。

## 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

この発明は、固体撮像装置の光学的図形歪補正に好適な映像信号処理装置に関する。

## 〔発明の概要〕

この発明は、固体撮像装置の映像信号処理装置において、レンズの図形歪情報に基づき、デジタル信号処理(標本化格子変換処理)技法を用いて、図形歪がある光学像の各画素を、それぞれの歪ベクトルと同大逆方向に、または、それぞれの歪ベクトルが同率となるように、等価的に変位させて、本来の無歪像の各画素を等価的に形成することにより、レンズによる光学的図形歪を、小さい回路規模で、比較的容易に補正することができるようにしたものである。

## 〔従来の技術〕

周知のように、光学レンズには収差があるため、例えば、方形格子の光学像には、レンズの収差によって、第6図A、Bに示すような糸巻形ないし棒形の図形歪が生ずる。また、ズームレンズの場合、第7図に示すように、焦点距離の変化に伴って歪の方向が変動し、同一のレンズであっても、その図形歪が、例えば棒形から糸巻形まで変化する。

る。

従来、撮像管式テレビジョンカメラでは、偏向磁界または偏向電界を発生させるための電流または電圧を制御して、光学的図形歪を電気的に補正していた。

#### [発明が解決しようとする課題]

ところが、例えばCCDのような固体撮像素子を用いたテレビジョンカメラでは、撮像素子上の各画素が整列固定されており、電子ビームのような可動部がないため、前述の撮像管式カメラのように、比較的容易に図形歪を補正することができないという問題があった。

もっとも、レンズの図形歪は、前出第7図に示すように、レンズの各使用条件に応じて特定することができるので、原理的には、例えば、フレームメモリを用意し、固体撮像素子の各画素からの映像データを、レンズの使用条件毎の図形歪に応じて、アドレスをずらしてフレームメモリに書き込むことにより、メモリ上で図形歪を補正するこ

#### [作用]

かかる構成によれば、小さな回路規模で、比較的容易に光学的図形歪が補正される。

#### [実施例]

以下、第1図～第5図を参照しながら、この発明による映像信号処理装置の一実施例について説明する。

この発明の一実施例の構成を第1図に示し、その要部の構成を第2図及び第3図に示す。

第1図において、(11)はズームレンズ、(12)は例えばCCDのような固体撮像素子であって、ズームレンズ(11)を介して、被写体(1)の光学像が撮像素子(12)の感光面上に結ばれる。

(20)は標本化格子変換手段であって、補間演算用の2次元デジタルフィルタ(21)と画像データメモリ(22)とを含み、撮像素子(12)の出力は、A-D変換器(23)とバッファメモリ(24)とを経て、デジタルフィルタ(21)に供給され、デジタルフィルタ(21)の出力が画像データメモリ(22)に書き込ま

(2)とが考えられる。

しかしながら、この場合は、具体回路の規模が非現実的に膨大になるという問題があった。

かかる点に鑑み、この発明の目的は、回路規模が小さく、比較的容易に光学的図形歪を補正することができる映像信号処理装置を提供するところにある。

#### [課題を解決するための手段]

この発明は、被写体(1)の光学像(2)がレンズ(11)を介して感光面(12s)に結像された固体撮像素子(12)からの映像信号を処理する映像信号処理装置であって、2次元補間演算回路(21)と画像メモリ(22)とを含む標本化格子変換手段(20)を備え、この標本化格子変換手段は、レンズの図形歪情報に基づいて、変換時の標本化格子の変位量を制御して、レンズによる図形歪を補正するようにした映像信号処理装置である。

れる。(25)はアドレス信号発生回路であって、カウンタ(25c)を含み、この信号発生回路(25)からのアドレス信号により、画像データメモリ(22)の書き込みと読み出しが制御される。メモリ(22)から読み出された画像データが、D-A変換器(26)を経て、端子OUTに導出される。

(27)はシステム制御回路であって、補正量メモリ(28)と接続され、ズームレンズ(11)からのレンズ情報が供給される。メモリ(28)には、レンズの使用条件毎に、画面の各部について予め定まる補正量(ベクトル)が格納され、これに基づく制御信号が、制御回路(27)から2次元デジタルフィルタ(21)、バッファメモリ(24)及びアドレス信号発生回路(25)にそれぞれ供給される。

一般に、補間演算では、 $y = (\sin x) / x$ の形の補間関数の使用が理想的であるが、

$$y = ax^3 + bx^2 + cx + d$$

の形の3次畳み込み関数を使用した場合、2次元デジタルフィルタは、 $4 \times 4$ の規模で構成することができる。

(3)

$m \times n$  個の標本点を処理する場合、2次元デジタルフィルタは第2図に示すように構成され、最小規模で  $2 \times 2$  個の標本点を処理する場合は、第3図に示すように構成される。

第2図において、(30)は2次元デジタルフィルタであって、1ライン周期(H)の遅延時間を有するライン遅延線(31)と、積和演算回路(41)とから構成され、入力端子(30i)に  $m-1$  個のライン遅延線(31a), (31b)  $\dots$  (31m-1)が逆順に縦続接続されて、その出力端、各接続中点及び入力端に  $m$  個の演算回路(41a), (41b)  $\dots$  (41m)がそれぞれ接続される。各積和演算回路(41a)  $\sim$  (41m)は、有限インパルス応答(FIR)型の  $n$  次トランスバースアルフィルタ構成とされる。

即ち、1番目の積和演算回路(41a)では、それぞれ1データ周期の遅延時間を有する  $n-1$  個の単位遅延器(42a), (42b)  $\dots$  (42n-1)が逆順に縦続接続されて、その出力端、各接続中点及び入力端に  $n$  個の乗算器(43a)  $\sim$  (43n)がそれぞれ接続される。乗算器(43a)  $\sim$  (43n)にはそれぞれ係数メモリ

(44a)  $\sim$  (44n)が接続され、乗算器(43a)  $\sim$  (43n)の出力が加算器(45)に接続される。2番目  $\sim$   $m-1$  番目の積和演算回路(41b)  $\sim$  (41m-1)も同様に構成される。 $m$  番目の積和演算回路(41m)も1番目の積和演算回路(41a)と同様構成であるが、説明の都合上、各対応部分の符号にそれぞれ「4」を加え、単位遅延器、乗算器、係数メモリ、加算器をそれぞれ(46), (47), (48), (49)とする。

各積和演算回路(41a)  $\sim$  (41m)の係数メモリ(44a)  $\sim$  (44n)には、制御端子(30c)を介して、システム制御回路(27)からの制御信号が供給され、各積和演算回路(41a)  $\sim$  (41m)の出力は加算器(49)を経て出力端子(30o)に導出される。

また、上述の2次元デジタルフィルタの構成を最小規模にすると、第3図に示すようになるが、基本的には同一のものであるから、第3図において第2図と対応する部分に同一の符号を付けて重複説明を省略する。

次に、第4図及び第5図を参照しながら、この発明の一実施例の基本動作について説明する。

撮像素子(12)の画素数は、例えば  $720 \times 525$  のように膨大であるが、簡単のために、第4図では、縦・横とも5本の標本化格子で代表され、このうち、中央の縦線・横線がレンズの光軸と交差するようにされる。

レンズによる図形歪が正方向の場合、方形格子(被写体)(1)の光学像(2)は、第4図Aに実線で示すような糸巻き形になって、鎖線で示した撮像素子の感光面(12s)上に結ばれる。この場合、光学像(2)の各格子点  $P_{ij}$  は、破線で示すような無歪像(3)(同図B参照)の対応する格子点  $Q_{ij}$  よりも外方向に位置する。また、各格子点  $P_{ij}$  の歪はベクトル  $D_{ij}$  で表される。

この実施例においては、デジタル信号処理技法を用いて、歪がある光学像(2)の格子点  $P_{ij}$  に代表される各画素を歪ベクトル  $D_{ij}$  と同大逆方向に等価的に変位させることにより、対応する格子点  $Q_{ij}$  に代表される本来の無歪像(3)を等価的に形成している。即ち、標本化格子の変換処理を行うことにより、レンズによる図形歪を補正している。

観点を変えれば、この図形歪補正は、第4図Cに細線で示すように、撮像素子の感光面(12s)上で水平方向に整列配置された各画素を、例えば、歪補正ベクトル  $C_{ij}$  だけ変位させて、等価的に、棒形感光面を形成することになる。

固体撮像素子(12)の画素は第4図Aに鎖線で示した感光面(12s)上に整列配置されており、水平走査により、各画素からの映像データが順次出力される。

一方、画像データメモリ(22)には、本来あるべき姿、即ち、無歪像(3)の画素位置に対応するアドレスが付与されて、上述のような水平走査映像データが第4図Cの歪補正ベクトル  $C_{ij}$  分だけずれたアドレスに書き込まれる。これにより、データメモリ(22)上では、図形歪を補正された画像が得られる。そして、メモリ(22)のアドレスの昇順に、この画像データを読み出して、本来の無歪の画像を得ることができる。

上述のように、単にアドレスをずらして画像メモリに書き込むだけでは、重複ないし欠落により、

画素に粗密が生じて、再生画像のミクロの直線性が劣化するため、この実施例では、撮像素子(12)の整数画素分の変位は、画像メモリ(22)のアドレス処理によって制御すると共に、1画素分より小さい変位については、メモリ(28)に格納された補正量に基づき、デジタルフィルタ(21)の補間演算処理によって制御するようにしている。

光学像(2)を縮小する場合は標本化周波数を上昇させることになり、逆に、光学像(2)を拡大する場合は標本化周波数を下降させることになる。

標本化周波数を上昇させる変換の場合、第5図に実線で示した変換前の広間隔の標本化格子 $X$ 、 $Y$ の一群の標本点 $P$ の画素データを用い、適宜の重み付け、即ち、補間演算によって、同図に破線で示した変換後の狭間隔の標本化格子 $U$ 、 $V$ の中央部の1個の標本点 $Q$ の画素データを求めることになる。

なお、第5図に実線で示した広間隔の標本化格子 $X_i, X_j, X_k, \dots; Y_i, Y_j, Y_k, \dots$ の4個の標本点 $P$ に囲まれた領域内に、破線で示した狭間隔の標本

化格子 $U_i, U_j, U_k, U_l, \dots; V_i, V_j, V_k, V_l, \dots$ の標本点 $Q$ が複数個存在する場合があるが、この場合は、A-D変換器(23)からの後続画像データがバッファメモリ(24)に一時的に格納される。

また、前出第7図から明らかなように、この実施例では、拡大・縮小の比率がたかだか10%であるから、第5図に示すように、変換前後の標本化格子は、局所的に見て、いずれも等間隔で直交していると近似することができる。

具体的には、第2図または第3図に示すような2次元デジタルフィルタ(30)において、補間演算が行われる。

即ち、第2図において、入力端子(30i)からの画像データが、 $m$ 番目の積和演算回路(41m)に直接に供給されると同時に、ライン遅延級(31m-1)～(31a)を介して、積和演算回路(41m-1)～(41a)に供給される。これにより、適宜の時点で、撮像素子(12)の $i$ 番目のラインの $n$ 個の画素のデータが1番目の演算回路(41a)の各乗算器(43a)～(43n)に入力され、以下、2番目の演算回路(41b)

には $i+1$ 番目のラインの画素のデータが入力され、 $m-1$ 番目の演算回路(41m-1)には $i-m-1$ 番目のラインの画素のデータが入力されて、 $m$ 番目の演算回路(41m)の乗算器(47a)～(47n)には $i+m$ 番目のラインの $n$ 個の画素のデータが入力される。

積和演算回路(41a)～(41m)の各メモリ(44a)～(48n)には、補間関数の広がりに応じた重み付けの係数が格納されており、それぞれ対応する乗算器(43a)～(47n)において、この係数が各標本点の画素データに乗算されて、所定の重み付けがなされる。各乗算器(43a)～(47n)の出力が加算器(49)において加算されて、変換後の標本点 $Q$ の画素データが形成され、端子(30o)から導出される。

各メモリ(44a)～(48n)に格納される重み付けの係数は、変換後の標本点 $Q$ と、それを囲む変換前の4個の標本点 $P$ との相対位置により異なるが、この実施例では、例えば、 $1/8$ の細分格子を想定し、細分格子点毎の係数がメモリ(44a)～(48n)にそれぞれ格納され、変換後の標本点 $Q$ に最も近い

細分格子点の係数がメモリ(44a)～(48n)からそれぞれ読み出される。

この補間演算は、第4図Cに示すような撮像素子の感光面(12s)上で水平方向に整列配置された各画素ラインに沿って順次に進められ、演算結果は、前述のように、同図の歪補正ベクトル $C_{ij}$ の先端位置のデータとなる。

従って、この実施例では、2次元デジタルフィルタ(21)の出力を画像データメモリ(22)に書き込む際に、アドレス信号発生回路(25)から、現補間処理画素に対応する所要の書き込みアドレス信号が出力されて、補間演算された画素データがメモリ(22)上の所定のアドレスに書き込まれる。

この場合、撮像素子の感光面(12s)上の1水平ラインについて、補間演算された画像データがメモリ(22)上で垂直方向にどれだけずらして書き込まれるかで、画像データメモリ(22)の必要容量が定まる。この実施例では、フレームメモリないしフィールドメモリ程度の大容量は不要であって、最大歪ベクトルの垂直成分に相当する水平ライン

(5)

数程度の容量で充分である。

前述のように、メモリ(28)に格納される補正量は、画面の各部について定まるが、レンズの点対称性により、画面の各象限毎に同一の値が用いられて、メモリ(28)の容量が節約される。

また、前出第7図から明らかなように、この実施例では、光学的図形歪の比率がたかだか10%であるから、撮像素子(12)の隣接する画素間での補正量の差は僅かである。この差分のみを格納するなどによって、メモリ(28)の容量を節約することができる。

上述の実施例では、歪がある光学像の各画素をそれぞれの歪ベクトルと同大逆方向に変位させるようにしたが、それぞれの歪ベクトルが同率となるように、各画素を歪ベクトルと同方向に更に変位させて、変位後の各画素が直線上に整列するように、変位量を制御することもできる。

#### [発明の効果]

以上詳述のように、この発明によれば、レンズ

の図形歪情報に基づき、デジタル信号処理(標本化格子変換処理)技法を用いて、図形歪がある光学像の各画素を、それぞれの歪ベクトルと同大逆方向に、または、それぞれの歪ベクトルが同率となるように、等価的に変位させて、本来の無歪像の各画素を等価的に形成するようにしたので、固体撮像装置において、レンズによる光学的図形歪を、小さい回路規模で、比較的容易に補正することができる映像信号処理装置が得られる。

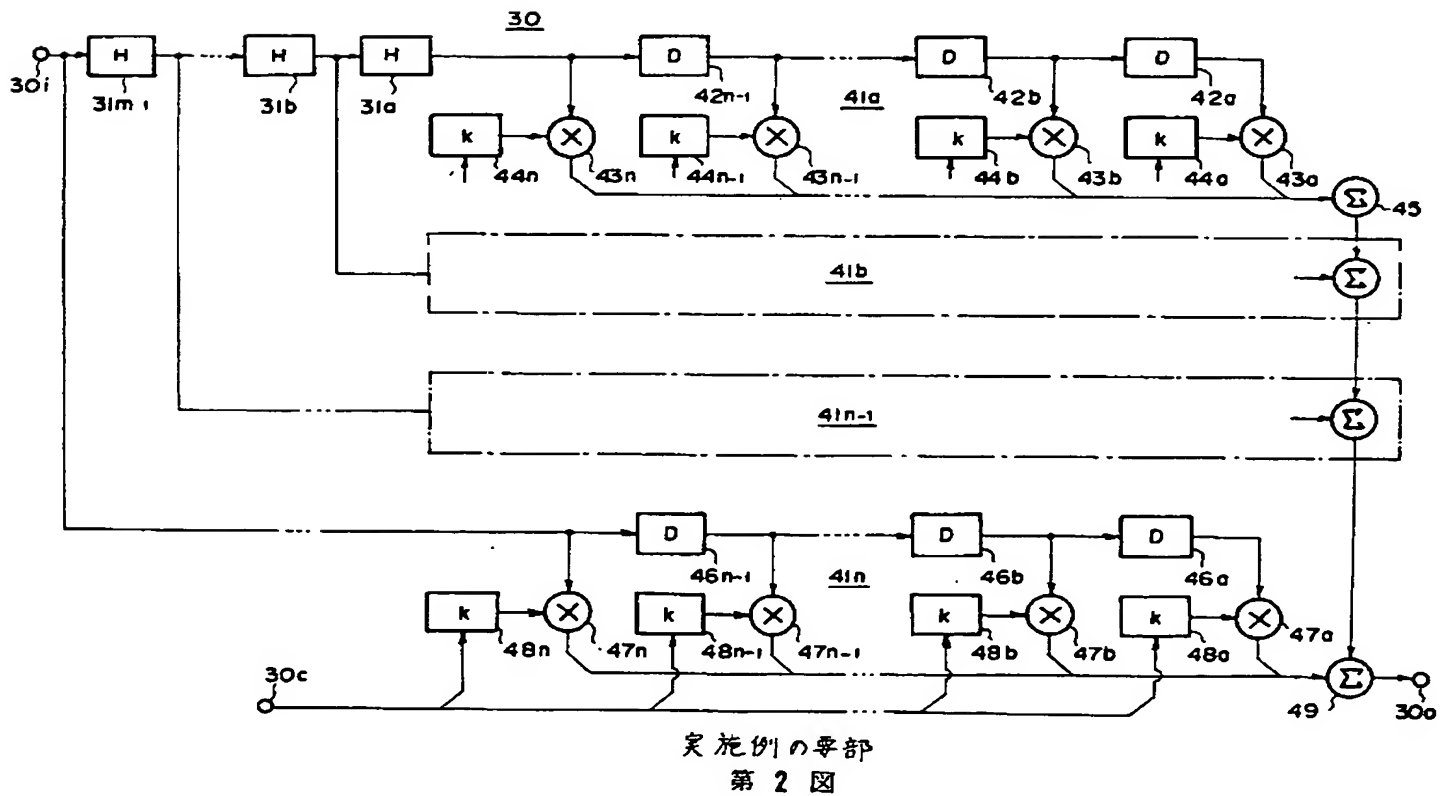
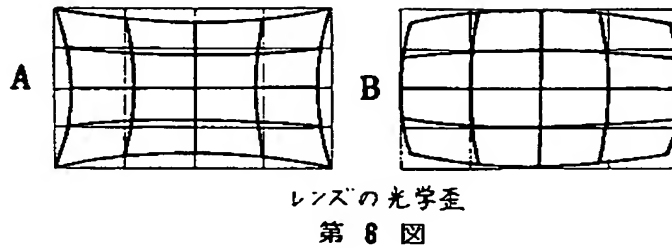
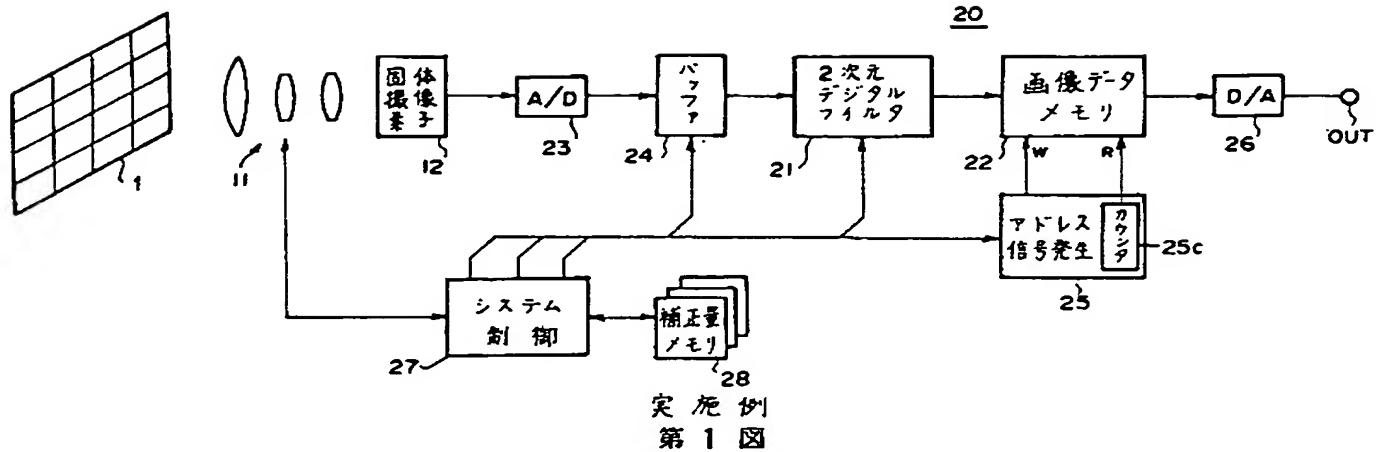
#### 図面の簡単な説明

第1図はこの発明による映像信号処理装置の一実施例の構成を示すブロック図、第2図及び第3図はこの発明の一実施例の要部の構成を示すブロック図、第4図及び第5図はこの発明の一実施例の動作を説明するための略線図、第6図はこの発明を説明するための略線図、第7図はこの発明を説明するためのレンズの図形歪特性を示す線図である。

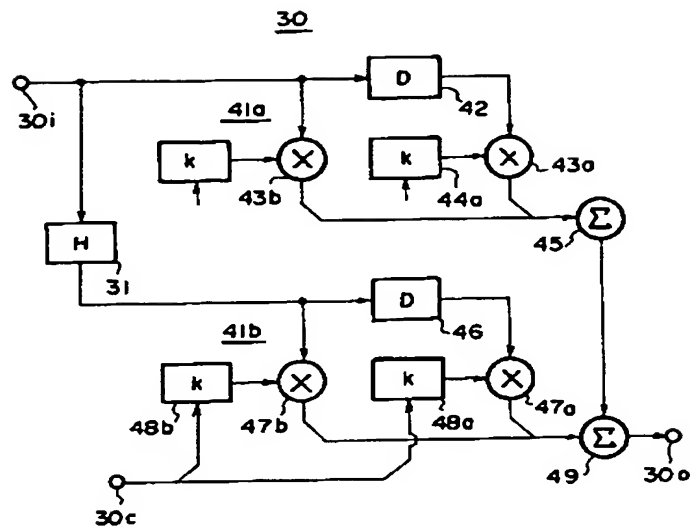
(11)はズームレンズ、(12)は固体撮像素子、

(12s)は感光面、(20)は標本化格子変換手段、(21)、(30)は2次元デジタルフィルタ(補間演算回路)、(22)は画像データメモリ、(25)はアドレス信号発生回路、(27)はシステム制御回路、(28)は補正量メモリ、(31)はライン遅延線、(41)は積和演算回路である。

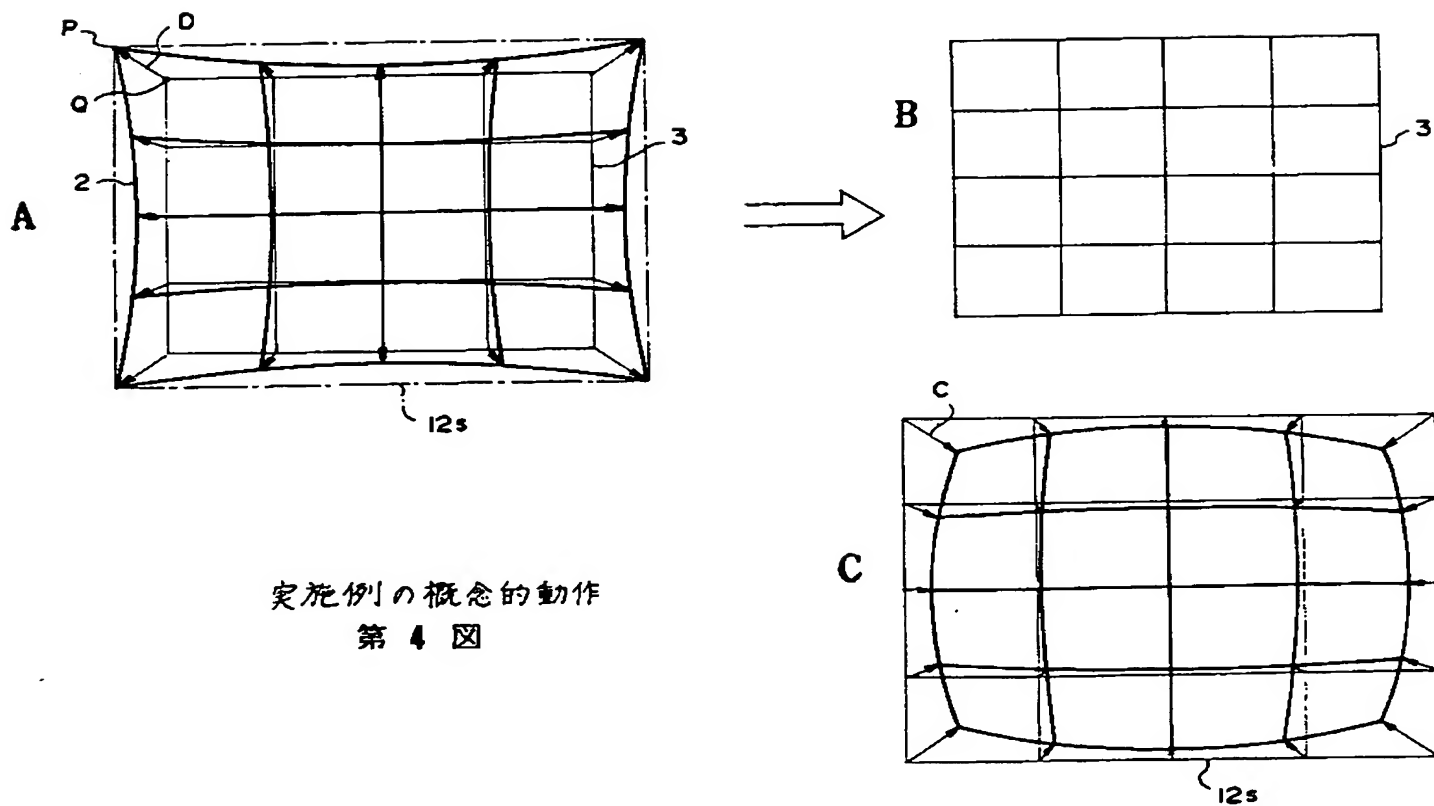
代理人 松 隈 秀 盛



(7)



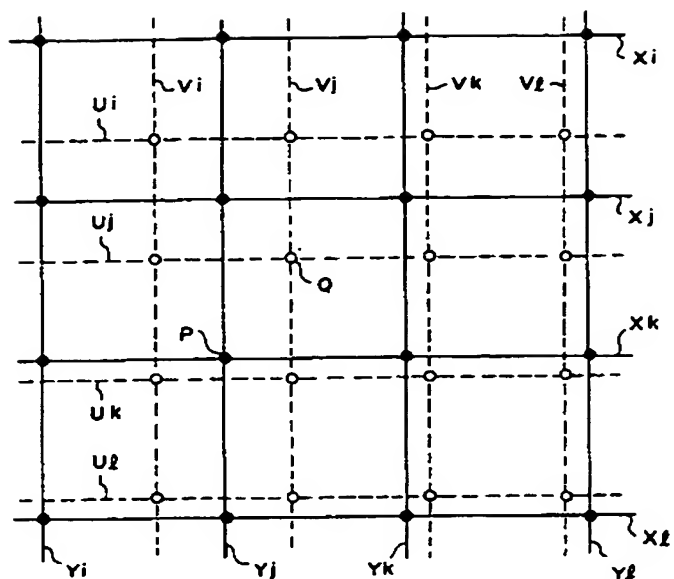
他の実施例の要部  
第 3 図



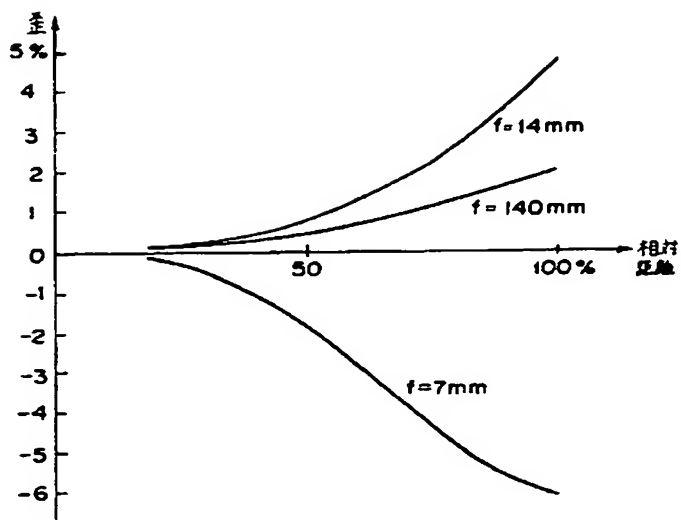
実施例の概念的動作  
第 4 図



(8)



実施例の局部的標本化格子  
第 5 図



ズームレンズの光学歪特性例  
第 7 図